

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-277550

(P2003-277550A)

(43) 公開日 平成15年10月2日 (2003.10.2)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
C 0 8 L 23/00		C 0 8 L 23/00	4 J 0 0 2
C 0 8 K 3/22		C 0 8 K 3/22	5 G 3 0 3
H 0 1 B 3/00		H 0 1 B 3/00	A 5 G 3 0 5
3/44		3/44	F 5 G 3 1 5
			G
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-89276(P2002-89276)

(22) 出願日 平成14年3月27日 (2002.3.27)

(71) 出願人 000000941

鎭淵化学工業株式会社

大阪府大阪市北区中之島3丁目2番4号

(72) 発明者 大政 雷太

大阪府摂津市鳥飼西5-2-23

(72) 発明者 清水 武史

兵庫県高砂市西畑3丁目5の12

(74) 代理人 100065226

弁理士 朝日奈 宗太 (外3名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 難燃性樹脂組成物

(57) 【要約】

【課題】 ハロゲンを含まない樹脂を使用して電線としての機械的な特性を満たしながら、UL規格に基づく垂直難燃試験法に合格する難燃性を有し、焼却処理時に腐食性のハロゲンガスを発生せず、環境的にも好ましい樹脂組成物を提供する。

【解決手段】 ポリオレフィン系重合体、好ましくはポリエチレン系樹脂20~40重量%、ポリプロピレン系樹脂10~30重量%およびエチレン-ブチレンゴム30~70重量%からなるポリオレフィン系重合体100重量部に対して、酸化金属水和物100~350重量部、BET法により測定した比表面積が10~300m<sup>2</sup>/gの超微粒子酸化亜鉛0.5~50重量部を含有する難燃性樹脂組成物。

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ポリオレフィン系重合体 100 重量部に対して、酸化金属水和物 100～350 重量部、BET 法により測定した比表面積が 10～300 m<sup>2</sup>/g の超微粒子酸化亜鉛 0.5～50 重量部を含有する難燃性樹脂組成物。

【請求項 2】 前記超微粒子酸化亜鉛の一次粒子の平均粒子径が 0.1 μm 以下である請求項 1 記載の難燃性樹脂組成物。

【請求項 3】 前記酸化金属水和物が水酸化マグネシウムおよび（または）水酸化アルミニウムである請求項 1 または 2 記載の難燃性樹脂組成物。

【請求項 4】 電線被覆に用いる請求項 1、2 または 3 記載の難燃性樹脂組成物。

【請求項 5】 ポリエチレン系樹脂 20～40 重量%、ポリプロピレン系樹脂 10～30 重量%およびエチレン-ブチレングム 30～70 重量%からなるポリオレフィン系重合体 100 重量部に対して、水酸化マグネシウム 100～350 重量部および BET 法により測定した比表面積が 10～300 m<sup>2</sup>/g、平均粒子径が 0.1 μm 以下の超微粒子酸化亜鉛 0.5～50 重量部を添加してなる電線被覆に用いる難燃性樹脂組成物。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ハロゲンを含まなくとも、ポリ塩化ビニル（以下、PVC ともいう）組成物と同等の難燃性を有する難燃性樹脂組成物に関する。

## 【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】PVC 組成物は電気絶縁性がよく、自消性の難燃性を有していることから、電線被覆、チューブ、テープ、包装材、建材などに広く使用されている。ところが、PVC 組成物はハロゲンである塩素（Cl）を含んでいるため、燃焼時に塩化水素（HCl）などの腐食性ガスを発生する。このため各種の PVC 製品が廃棄物となった場合に、これらの焼却処分が困難になるという問題がある。

【0003】近年、このような問題を解決しようとする種々の試みがなされている。

【0004】電線被覆材料の場合、PVC にかわる樹脂として、電気絶縁性のよいポリエチレン（PE）やポリプロピレン（PP）といったオレフィン系樹脂が注目され、その難燃化の検討が盛んに行なわれている。オレフィン系樹脂材料の難燃化方法として最も効果的な難燃剤である水酸化マグネシウム（Mg（OH）<sub>2</sub>）、水酸化アルミニウム（Al（OH）<sub>3</sub>）などの酸化金属水和物の添加が一般的である。

【0005】しかし、UL 規格に基づく垂直難燃試験法に合格する高度な難燃性を付与するためには、多量の添加が必要であり、加工性、成形品物性を大きく損い、実用性の点からは程遠いものとなる。

【0006】そのため、従来の難燃組成物にあっては、特開平 7-149965 号公報で述べられているように、酸化金属水和物を主体とし、赤磷、ポリ磷酸アンモニウムなどの磷系化合物やメラミンシアノレートなどの窒素系化合物や有機シリコン系化合物あるいは硼酸亜鉛、錫酸亜鉛などの無機化合物を併用する方法が主流となっている。

【0007】しかし、現在公知の技術はすべて不十分であり、UL 規格に基づく垂直難燃試験法に合格する高度な難燃性を有し、かつ、加工性および難燃性以外の物性を満たすことができる材料は未だ得られていないというのが実状である。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記のごとき従来技術の問題を改善するためになされたものであり、ハロゲンを含まない樹脂を使用して電線としての機械的な特性を満たしながら、UL 規格に基づく垂直難燃試験法に合格する難燃性を有し、焼却処理時に腐食性のガスを発生せず、環境的にも好ましい樹脂組成物を提供するためになされたものである。

【0009】すなわち、本発明は、ポリオレフィン系重合体 100 重量部（以下、部という）に対して、酸化金属水和物 100～350 部、BET 法により測定した比表面積が 10～300 m<sup>2</sup>/g の超微粒子酸化亜鉛 0.5～50 部を含有する難燃性樹脂組成物（請求項 1）、前記超微粒子酸化亜鉛の一次粒子の平均粒子径が 0.1 μm 以下である請求項 1 記載の難燃性樹脂組成物（請求項 2）、前記酸化金属水和物が水酸化マグネシウムおよび（または）水酸化アルミニウムである請求項 1 または 2 記載の難燃性樹脂組成物（請求項 3）、電線被覆に用いる請求項 1、2 または 3 記載の難燃性樹脂組成物（請求項 4）、およびポリエチレン系樹脂 20～40 重量%（以下、%という）、ポリプロピレン系樹脂 10～30 %およびエチレン-ブチレングム 30～70 %からなるポリオレフィン系重合体 100 部に対して、水酸化マグネシウム 100～350 部および BET 法により測定した比表面積が 10～300 m<sup>2</sup>/g、平均粒子径が 0.1 μm 以下の超微粒子酸化亜鉛 0.5～50 部を添加してなる電線被覆に用いる難燃性樹脂組成物（請求項 5）に関する。

## 【0010】

【発明の実施の形態】本発明の難燃性樹脂組成物は、電気絶縁性が良好で、燃焼時に HCl などの腐食性ガスを発生しないポリオレフィン系重合体をマトリックス樹脂とし、該マトリックス樹脂に対して最も効果的な難燃剤として知られている酸化金属水和物および UL 規格に基づく垂直難燃試験法による評価に有効な BET 法により測定した比表面積が 10～300 m<sup>2</sup>/g の超微粒子酸化亜鉛を配合したものである。

【0011】前記ポリオレフィン系重合体としては、た

例えば電気絶縁性はJIS K 6723で定められる体積抵抗値が30℃において $1 \times 10^{15} \Omega \text{cm}$ で、JIS K 7113に定められる引張試験で23℃における引張強度が10MPa以上、引張伸びが150%以上の特性を有するものが、600V耐燃性ポリエチレン絶縁ケーブルまたは耐燃性架橋ポリエチレン絶縁ケーブルとして使用する点から好ましい。

【0012】前記ポリオレフィン系重合体というのは、重合体中に占めるオレフィン単量体単位の割合が60%以上、さらには65%以上であるのが、電気絶縁性、耐熱性、難燃性に優れ、かつ引張強度を向上させる点から好ましく、上限は100%である。

【0013】前記オレフィン単量体としては、炭素数2～8のオレフィン、具体的には、エチレン、プロピレン、ブテン、イソブチレン、メチルペンテン、ヘキセン、オクテン、環状オレフィンなどがあげられる。

【0014】前記ポリオレフィン系重合体に含有され得るオレフィン単量体単位以外の単位としては、たとえば酢酸ビニル、ビニルアルコール、エチルアクリレート、メチルメタクリレート、アクリロニトリル、非共役ジエンなどの単量体からの単位があげられる。これらの単位を含有させることにより、好ましくは10%以上で40%以下含有させることにより、ポリオレフィン系重合体を、耐熱性、難燃性、表面性などの良好なものにすることができる。

【0015】前記ポリオレフィン系重合体には、大別してポリオレフィン系樹脂およびポリオレフィン系ゴム（ポリオレフィン系エラストマーを含む）が含まれる。これらは1種で使用してもよく、2種以上を組み合わせ使用してもよい。これらのうちでは、ポリオレフィン系樹脂およびポリオレフィン系ゴム（ポリオレフィン系エラストマーを含む）の組合せが、JIS K6760に定められた引張強度10MPa以上および引張伸び150%以上の物性をクリアしやすい点から好ましい。

【0016】前記ポリオレフィン系樹脂の具体例としては、たとえばポリエチレン、エチレン-プロピレン共重合体、エチレン-プロピレン-非共役ジエン共重合体、エチレン-ブテン共重合体、エチレン-ヘキセン共重合体、エチレン-オクテン共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-ビニルアルコール共重合体、エチレン-エチルアクリレート共重合体などのエチレン単位を60%以上含有するポリエチレン系樹脂；ポリプロピレン、プロピレン-エチレンランダム共重合体などのプロピレン単位を60%以上含有するポリプロピレン系樹脂；ポリブテン、ポリイソブチレン、ポリメチルペンテン、環状オレフィンの（共）重合体などの一般的なポリオレフィン系樹脂があげられる。これらは1種で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0017】前記ポリオレフィン系ゴムの具体例としては、たとえばエチレン-ブチレンゴム（たとえばエチレ

ン-1-ブテンゴムなど）、エチレン-プロピレンゴムなどの一般的なポリオレフィン系ゴムがあげられる。これらは1種で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0018】前記ポリオレフィン系樹脂およびポリオレフィン系ゴムのなかでは、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体が、引張り特性、耐熱性、絶縁性の点から好ましく、エチレン-プロピレンゴム、エチレン-ブチレンゴムが、柔軟性、ベタツキ防止の点から好ましい。

【0019】本発明の難燃性樹脂組成物を電線被覆材として使用する場合、ポリオレフィン系重合体としては、銅線との接触による銅害防止の点からポリエチレン系樹脂が有利であり、電線被覆材の耐熱性を高める点からポリプロピレン系樹脂が有利であり、実用的にはポリエチレン系樹脂とポリプロピレン系樹脂との併用系が好ましい。また、ポリエチレン系樹脂とポリプロピレン系樹脂とを組み合わせたものに、さらにエチレン-プロピレンゴムおよび（または）エチレン-ブチレンゴムで代表されるポリオレフィン系ゴムを組み合わせることにより、柔軟性を付与することができ、かつ、酸化金属水和物およびBET法により測定した比表面積が $10 \sim 300 \text{m}^2/\text{g}$ の超微粒子酸化亜鉛の分散性を向上させることができる。

【0020】本発明に使用するポリオレフィン系重合体としては、前記のごとき点から、ポリエチレン系樹脂20～40%、ポリプロピレン系樹脂10～30%ならびにエチレン-プロピレンゴムおよび（または）エチレン-ブチレンゴム、とくにエチレン-ブチレンゴム30～70%を含有するポリオレフィン系重合体を使用するのが好ましい。

【0021】本発明で用いられる酸化金属水和物は、燃焼時に酸化金属と水蒸気に分解されて難燃性を発現するものである。ポリオレフィン系重合体に酸化金属水和物（たとえば水酸化マグネシウム（ $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ））を添加すると、燃焼時に酸化金属水和物が酸化金属と水蒸気に分解することによって温度を下げるとともに、発生する水蒸気によって燃焼している部分への酸素の供給を抑えることができる。また、燃焼している部分に酸化金属が付着することによって、新たな重合体面に炎が広がらないようにすることができる。

【0022】前記酸化金属水和物の大きさとしては、平均粒子径で $10 \mu\text{m}$ 以下、さらには $5 \mu\text{m}$ 以下であるのが、前記ポリオレフィン系重合体の引張強度を低下させない点から好ましく、 $0.1 \mu\text{m}$ 以上、さらには $0.5 \mu\text{m}$ 以上であるのが、前記ポリオレフィン系重合体の難燃性を高める点から好ましい。

【0023】前記酸化金属水和物の具体例としては、たとえば水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、水酸化カルシウムなどがあげられる。これらは1種で使用し

てもよく、2種以上を組み合わせ使用してもよい。これらのうちでは水酸化マグネシウムおよび（または）水酸化アルミニウムが、前記ポリオレフィン系重合体の難燃性を高める点から好ましく、とくに水酸化マグネシウムが好ましい。

【0024】前記酸化金属水和物の使用に際し、ポリオレフィン系重合体との親和性向上、得られる組成物の機械特性の低下防止、耐水性、耐酸性の向上などのために、酸化金属水和物をシランカップリング剤、ステアリン酸などの高級脂肪酸、シュウ酸アニオンなどで表面処理したものを用いてもよい。

【0025】前記酸化金属水和物の添加量はポリオレフィン系重合体100部に対して、通常100部以上、さらには150部以上、とくには160部以上で、350部以下、さらには300部以下、とくには270部以下であるのが好ましい。前記添加量が少なくなりすぎると、超微粒子酸化亜鉛と併用してもUL規格に基づく垂直難燃試験法による評価に合格することが難しくなる。一方、添加量が多いほど難燃性は高くなるが、多すぎると得られる組成物の機械的特性や加工性、絶縁特性などが低下する。

【0026】本発明に使用される超微粒子酸化亜鉛は、きわめて細かい一次粒子からなる白色の高分散性の粉末酸化亜鉛で、BET法により測定される比表面積が $10 \sim 300 \text{ m}^2/\text{g}$ のものである。前記超微粒子酸化亜鉛は、燃焼過程の中で脱水素触媒として作用し、脱水素触媒反応が起こることで、ポリマー鎖中の水素が劇的に失われ、二重結合の形成が急速に促進されることにより、ポリマー鎖中で炭素のネットワーク構造が構築され、重合体の炭化が促進され、炭化が進むことにより熱分解反応時の可燃性ガスの発生量が著しく減少し、結果的に重合体の燃焼が抑制されるものと推察される。したがって、超微粒子酸化亜鉛の比表面積が大きいほど触媒反応が起こる確率が高く、効果的に難燃性を発現させることができると考えられる。

【0027】前記超微粒子酸化亜鉛は、前述のごとく、BET法により測定される比表面積が $10 \sim 300 \text{ m}^2/\text{g}$ のものであるが、さらに $50 \text{ m}^2/\text{g}$ 以上であることが好ましく、 $100 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下であることが好ましい。前記比表面積が $10 \text{ m}^2/\text{g}$ 未満の場合、所望の難燃効果が得られ難く、また、 $300 \text{ m}^2/\text{g}$ をこえるものは、粒子同士が凝集して分散不良を起すため、所望の難燃効果が得られない。

【0028】前記超微粒子酸化亜鉛の平均粒子径は、所望する難燃効果を得るうえで一次粒子の平均粒子径が $0.1 \mu\text{m}$ 以下、さらには $0.05 \mu\text{m}$ 以下で、 $0.001 \mu\text{m}$ 以上のものが好ましい。

【0029】前記超微粒子酸化亜鉛の具体例としては、たとえば堺化学（株）製のNANOFINE W-1（比表面積 $75 \text{ m}^2/\text{g}$ 、平均粒子径 $0.01 \mu\text{m}$ ）、

NANOFINE P-2（比表面積 $50 \text{ m}^2/\text{g}$ 、平均粒子径 $0.02 \mu\text{m}$ ）、FINE X-50（比表面積 $50 \text{ m}^2/\text{g}$ 、平均粒子径 $0.02 \mu\text{m}$ ）、FINE X-75（比表面積 $75 \text{ m}^2/\text{g}$ 、平均粒子径 $0.01 \mu\text{m}$ ）などがあげられる。これらは1種で使用してもよく、2種以上を組み合わせ使用してもよい。これらのうちではNANOFINE W-1が、前記ポリオレフィン系重合体の引張強度を低下させず、なおかつ難燃性を高めることができる点から好ましい。

【0030】前記超微粒子酸化亜鉛は、原料として金属亜鉛地金を用いて製造されるきわめて細かい一次粒子からなる白色の高分散性の粉末酸化亜鉛であるが、その製法としては、金属亜鉛地金を溶解させ、蒸気化させたものを酸化し、冷却することにより亜鉛華・亜鉛粉を製造する乾式法や、亜鉛華・亜鉛粉を酸に溶解させたあとで沈殿物を得、これを乾燥することで微粉末酸化亜鉛を製造する湿式法などがあげられるが、BET法によって測定された比表面積の大きさが $10 \sim 300 \text{ m}^2/\text{g}$ の超微粒子が得られる限り、その製法には限定はない。

【0031】前記超微粒子酸化亜鉛の添加量としては、ポリオレフィン系重合体100部に対して0.5部以上、さらには10部以上であるのが、所望の難燃効果が得られやすい点から好ましく、50部以下、さらには45部以下であるのが、添加量に対する難燃効果の増加率が高く、電線被覆成形時の加工性や機械的特性の低下が起りにくい点から好ましい。

【0032】本発明の難燃性樹脂組成物には、さらに難燃効果を高めるために、前記酸化金属水和物および超微粒子酸化亜鉛に加えて、他の難燃剤を加えてもよい。また、一般に難燃性樹脂組成物に添加される添加剤を一般に使用される量添加してもよい。これらは、難燃性樹脂組成物の用途に応じて、随時選択使用すればよい。

【0033】前記酸化金属水和物および超微粒子酸化亜鉛以外の難燃剤としては、たとえば赤燐、安定化处理された安定化赤燐、ポリ燐酸アンモニウム、燐酸エステル化合物、ホスファイト系化合物、ホスフィン系化合物、ホスフィンオキシド系化合物、ホスファゼン系化合物、リン酸塩、ポリ燐酸アンモニウムなどの燐系化合物；メラミン系化合物（メラミン、メチロールメラミン、メラミンシアヌレート、硫酸メラミンなど）、グアニジン化合物、炭酸アンモニウムなどのアンモニウム化合物などの窒素系化合物；有機シリコン系化合物；硼酸亜鉛、錫酸亜鉛などの無機化合物などがあげられる。これらは1種で使用してもよく2種以上使用してもよい。これらの難燃剤を使用する場合、前記酸化金属水和物および超微粒子酸化亜鉛の合計量100部に対して、2～10部であるのが、前記ポリオレフィン系重合体の引張強度を低下させず、なおかつ難燃性を高めることができる点から好ましい。

【0034】また、前記その他の添加剤としては、たと

えば抗酸化剤；キレーターなどの安定化剤；ステアリン酸バリウム、ステアリン酸マグネシウムなどの高級脂肪酸の金属塩やポリエチレンワックスなどの滑剤；パラフィン系、ナフテン系の各種鉱物油、ひまし油、綿実油、あまに油、なたね油、大豆油、パーム油、やし油、落花生油、木ロウ、パインオイル、オリーブ油などの植物油、シリコン、ポリブタジエン、ポリブテンなどの合成油であるプロセスオイルなどの軟化剤；フェノール系やアミン系などの老化防止剤；物性をより高めるための多官能モノマーやラジカル発生剤などの化学架橋剤；紫外線吸収剤；銅害防止剤；顔料、染料その他の着色剤などがあげられる。

【0035】本発明の難燃性樹脂組成物は、高い難燃性が達成され、燃焼時に腐食性の有毒ガスを発生しないため、火災の際の安全性向上や廃棄した際の焼却処分を容易にするという特性を有するものであり、たとえば燃焼時の発生ガスの酸性度はJCS379Aに定められたpH3.5以上に対し、pH5.5以上という優れた特性を有するものであり、たとえば電線、ケーブルまたはその類似品の被覆材料として有利に用いることができる。とくに、被覆厚さが1mm以下、電線外径が3mm以下の機器内配線には、とくに高いレベルの難燃性が必要であるが、本発明の難燃性樹脂組成物を用いることにより、電気用品取締法、UL規格にそれぞれ制定されている垂直燃焼試験法による評価に合格することができ、かつ、JISK6760に定められた引張強度10MPa以上および引張伸び150%以上の物性をクリアすることができる。

【0036】なお、本発明におけるBET法による比表面積の測定および一次粒子の平均粒子径の測定は、つぎの方法で測定する。

【0037】BET法：DIN66131に基づく、窒素ガス吸着量により算出一次粒子平均粒子径：走査型電子顕微鏡20000倍の写真から測定

【0038】

【実施例】つぎに、本発明の難燃性樹脂組成物を実施例および比較例に基づいてさらに詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0039】【使用材料】

(ポリオレフィン系重合体)

アフィニティPL1880：ダウ・ケミカル（株）、LLDPE

PB222A：サンアロマー（株）製、ポリプロピレン  
EBM2021P：JSR（株）、エチレン-ブチレン共重合ゴム

【0040】（酸化金属水和物）

キスマ5PH：協和化学（株）製、水酸化マグネシウム、平均粒子径0.8μm

【0041】（超微粒子酸化亜鉛）

表1に記載の超微粒子酸化亜鉛：堺化学（株）製

【0042】（その他）

メラミンシアヌレート640：窒素系化合物、日産化学（株）製

PW-380：軟化剤、出光興産（株）製、パラフィン系プロセスオイル

EBS：ライオン（株）製、エチレンビス脂肪酸アמיד

AO-412S：旭電化工業（株）製、チオエーテル系酸化防止剤

ZS-90：旭電化工業（株）製、重金属不活性化剤

CDA-1：旭電化工業（株）製、重金属不活性化剤

【0043】【評価方法】

（垂直難燃試験）UL規格VW-1に制定される垂直燃焼試験に基づく。

【0044】（引張強度、引張伸び）JISK6760に記載されている方法に基づく。

【0045】（燃焼時の発生ガスの酸性度）JCS第397号Aに記載されている方法に基づく。

【0046】実施例1～6および比較例1～3

（難燃性樹脂組成物ペレットの作成）アフィニティPL1880（LLDPE）30部、PB222A（ポリプロピレン）20部およびEBM2021P（エチレン-ブチレン共重合ゴム）50部よりなるポリオレフィン系重合体100部に対して、表1記載の酸化金属水和物および超微粒子酸化亜鉛を表1記載の量、メラミンシアヌレート640（窒素系化合物）10部、PW-380（パラフィン系プロセスオイル）10部、EBS（エチレンビス脂肪酸アמיד）2部、AO-412S（チオエーテル系酸化防止剤）0.5部、ZS-90（重金属不活性化剤）1部およびCDA-1（重金属不活性化剤）0.5部をトータル重量が10kgになるように配合し、10Lタンブラーで5分間室温下で混合し、10L加圧ニーダーで混練し、210℃で取り出し、造粒機でペレット化した。

【0047】前記ペレット作成時の混練機およびその運転条件、造粒装置およびその運転条件は、以下のとおりであった。

【0048】混練機：10LMS加圧ニーダー DS10-20MWH-H（（株）森山製作所製）

混練条件：ジャケット温度180℃、ローター回転数60rpm

造粒装置：FR-65フィーダー-ローダー（（株）森山製作所製）

造粒条件：シリンダー1 180℃、シリンダー2 190℃、アダプター 200℃、ダイス 210℃、スクリュウ回転数 40rpm

【0049】（電線の製造）得られたペレットを使用し、東洋精機（株）製のラボプラストミル20mmφ押出機によりクロスヘッドダイスを用い、直径0.7mmの単線の銅線上に難燃性樹脂組成物を厚さ0.4mmに

なるように被覆して電線を製造した。

【0050】電線製造時の成形加工条件は、以下のとおりであった。

【0051】シリンダー温度：C1 220℃、C2 240℃、C3 200℃、C4 230℃  
スクリー形状：フルフライト圧縮比2.4のミキシングタイプ

スクリー回転数：10～40rpm

\*引き取り速度：5～20m/min

【0052】得られた電線の評価を行なった。結果を表1に示す。また、得られた電線の燃焼時の発生ガスの酸性度を評価したところ、pH5.5～6.0の範囲内であった。

【0053】

【表1】

\*  
表 1

実施例番号		1	2	3	4	5	6	比較例		
								1	2	3
キスマ5PH(部)		250	250	180	150	350	350	250	400	—
超微粒子酸化亜鉛	種類	NANOFINE W-1	NANOFINE P-2	FINE X-50	NANOFINE W-1	NANOFINE W-1	FINE X-50	一般酸化亜鉛	—	NANOFINE W-1
	添加量(部)	20	20	40	50	5	10	20	—	60
	BET法比表面積(m <sup>2</sup> /g)	75	50	50	75	50	75	5	—	75
	平均粒子径(μm)	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.57	—	0.01
評価結果	破断時引張強度(MPa)	11.0	11.3	12.2	11.8	12.5	11.4	11.2	10.5	14.9
	破断時引張伸び(%)	200	190	230	180	180	160	150	80	100
	難燃性VW-1(合格本数/テスト本数)	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	2/10	1/10	0/10

【0054】

【発明の効果】本発明の難燃性樹脂組成物を使用すると、ハロゲンを含まない重合体を使用しているにもかかわらず、電線としての機械的な特性を満たしながら、U※30

※L規格に基づく垂直難燃試験法に合格する難燃性を有し、焼却処理時に腐食性のハロゲンガスを発生せず、環境的にも好ましい電線を得ることができる。

フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>  
H01B 3/44

識別記号

FI  
H01B 3/44

ターマコード(参考)

J  
M  
P  
B

// H01B 7/295

7/34

F ターム(参考) 4J002 BB02W BB05Y BB11X BB17Y  
DE076 DE107 DE146 FD029  
FD039 FD059 FD079 FD099  
FD136 FD149 FD179 GQ00  
5G303 AA06 AA08 AB20 BA12 CA09  
CA11  
5G305 AA02 AA11 AB15 AB25 AB35  
BA12 BA13 BA15 BA26 CA01  
CA04 CA05 CA07 CA08 CA51  
CC02 CC03 CD13  
5G315 CA03 CB02 CB06 CC08 CD02  
CD03 CD04 CD14 CD17

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-277550

(43)Date of publication of application : 02.10.2003

---

(51)Int.Cl. C08L 23/00  
C08K 3/22  
H01B 3/00  
H01B 3/44  
// H01B 7/295

---

(21)Application number : 2002-089276

(71)Applicant : KANEGAFUCHI CHEM IND CO LTD

(22)Date of filing : 27.03.2002

(72)Inventor : OMASA RAITA  
SHIMIZU TAKESHI

---

(54) FLAME-RETARDANT RESIN COMPOSITION

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a resin composition which, in spite of using a halogen-free resin, can exhibit such flame retardancy that it can pass the vertical flame retardancy test according to the UL standard as well as can satisfy mechanical properties for use in wires and which in ecofriendly because it can be incinerated without forming any corrosive halogen gas.

SOLUTION: The flame-retardant resin composition contains 100 pts.wt. polyolefin polymer, desirably one comprising 20-40 wt.% polyethylene resin, 10-30 wt.% polypropylene resin, and 30-70 wt.% ethylene/butylene rubber, 100-350 pts.wt. metal oxide hydrate, and 0.5-50 pts.wt. ultramicroparticulate zinc oxide having a specific surface area of 10-300 m<sup>2</sup>/g as measured by the BET method.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.01.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]



\* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The flame-retardant-resin constituent which contains the metal oxide hydrate 100 - the 350 weight sections, and the ultrafine particle zinc oxide 0.5 whose specific surface area measured with the BET adsorption method is 10-300m<sup>2</sup>/g - 50 weight sections to the polyolefine system polymer 100 weight section.

[Claim 2] The flame-retardant-resin constituent according to claim 1 whose mean particle diameter of the primary particle of said ultrafine particle zinc oxide is 0.1 micrometers or less.

[Claim 3] the flame-retardant-resin constituent according to claim 1 or 2 said whose metal oxide hydrates are a magnesium hydroxide and (or) an aluminum hydroxide.

[Claim 4] The flame-retardant-resin constituent according to claim 1, 2, or 3 used for a wire covering.

[Claim 5] The flame-retardant-resin constituent used for the wire covering to which the specific surface area measured with a magnesium hydroxide 100 - the 350 weight sections, and a BET adsorption method adds 10-300m<sup>2</sup>/g to the polyolefine system polymer 100 weight section which consists of 20 - 40 % of the weight of polyethylene system resin, 10 - 30 % of the weight of polypropylene resins, and 30 - 70 % of the weight of ethylene-butylene rubber, and mean particle diameter comes to add the ultrafine particle zinc oxide 0.5 0.1 micrometers or less - 50 weight sections.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Even if this invention does not contain a halogen, it relates to the flame-retardant-resin constituent which has fire retardancy equivalent to a polyvinyl chloride (henceforth PVC) constituent.

[0002]

[Description of the Prior Art] Since electric insulation is good and has the fire retardancy of self-extinguishing, the PVC constituent is widely used for a wire covering, a tube, a tape, a packing material, building materials, etc. However, since the PVC constituent contains the chlorine (Cl) which is a halogen, it generates corrosive gas, such as a hydrogen chloride (HCl), at the time of combustion. For this reason, when various kinds of PVC products become trash, there is a problem that these incineration disposal becomes difficult.

[0003] In recent years, the various attempts which are going to solve such a problem are made.

[0004] In the case of the wire covering ingredient, olefin system resin called polyethylene (PE) and polypropylene (PP) with the sufficient electric insulation as resin which change to PVC attracts attention, and examination of the flameproofing is performed briskly. Addition of metal oxide hydrates, such as a magnesium hydroxide ( $Mg_2(OH)$ ) which is the most effective flame retarder as the flameproofing approach of an olefin system resin ingredient, and an aluminum hydroxide ( $aluminum_3(OH)$ ), is common.

[0005] However, in order to give the advanced fire retardancy which passes the perpendicular fire retardancy examining method based on UL, a lot of addition is required, spoils workability and mold-goods physical properties greatly, and will become far from the point of practicality.

[0006] Therefore, if it is in the conventional fire-resistant constituent, the approach of making a metal oxide hydrate a subject and using together inorganic compounds, such as nitrogen system compounds, such as phosphorus system compounds, such as red phosphorus and polyphosphoric acid ammonium, and a melamine cyano rate, an organic silicone system compound or zinc borate, and stannic acid zinc, is in use as described by JP,7-149965,A.

[0007] However, the actual condition is that the ingredient which all well-known techniques are insufficient now, and has the advanced fire retardancy which passes the perpendicular fire retardancy examining method based on UL, and can fulfill physical properties other than workability and fire retardancy is not yet obtained.

[0008]

[Means for Solving the Problem] This invention is made in order to solve the problem of the conventional technique like the above, and fulfilling the mechanical property as an electric wire using the resin which does not contain a halogen, it has the fire retardancy which passes the perpendicular fire retardancy examining method based on UL, and it is made in order not to generate corrosive gas but to offer a resin constituent desirable also in environment at the time of incineration processing.

[0009] Namely, this invention receives the polyolefine system polymer 100 weight section (henceforth the section). The flame-retardant-resin constituent containing the 100 to metal oxide hydrate 350 section, and the 0.5 to ultrafine particle zinc-oxide 50 section whose specific surface area measured with the BET adsorption method is 10-300m<sup>2</sup>/g (claim 1), The flame-retardant-resin constituent according to claim 1 whose mean particle diameter of the primary particle of said ultrafine particle zinc oxide is 0.1 micrometers or less (claim 2), the flame-retardant-resin constituent (claim 3) according to claim 1 or 2 said whose metal oxide hydrates are a magnesium hydroxide and (or) an aluminum hydroxide -- The flame-retardant-resin constituent according to claim 1, 2, or 3 used for a wire covering (claim 4), And the polyolefine system polymer 100 section which consists of 20 - 40 % of the weight (henceforth %) of polyethylene system resin,

10 - 30% of polypropylene resins, and 30 - 70% of ethylene-butylene rubber is received. It is related with the flame-retardant-resin constituent (claim 5) used for the wire covering to which the specific surface area measured with the 100 to magnesium-hydroxide 350 section and a BET adsorption method adds 10-300m<sup>2</sup>/g, and mean particle diameter comes to add the 0.5 to ultrafine particle zinc-oxide 50 section 0.1 micrometers or less.

[0010]

[Embodiment of the Invention] The flame-retardant-resin constituent of this invention has good electric insulation, the polyolefine system polymer which does not generate corrosive gas, such as HCl, at the time of combustion is used as matrix resin, and the specific surface area measured with the BET adsorption method effective in evaluation by the perpendicular fire retardancy examining method based on the metal oxide hydrate and UL which are known as most effective flame retarder to this matrix resin blends the ultrafine particle zinc oxide which is 10-300m<sup>2</sup>/g.

[0011] As said polyolefine system polymer, electric insulation is JIS, for example. K The volume-resistivity value defined by 6723 is 1x10<sup>15</sup>-ohmcm in 30 degrees C, and it is JISK. Tensile strength [ in / by the tension test set to 7113 / 23 degrees C ] has 10 or more MPas and desirable \*\*\*\* elongation from the point which what has 150% or more of property uses as a 600V burning-resistance polyethylene insulated cable or a burning-resistance cross-linked polyethylene insulated cable.

[0012] Said polyolefine system polymer is desirable from the point excels [ be / the percentages of the olefin monomeric unit occupied in a polymer / 60% or more and 65 more% or more ] in electric insulation, thermal resistance, and fire retardancy, and it raises tensile strength, and an upper limit is 100%.

[0013] As said olefin monomer, ethylene, a propylene, a butene, an isobutylene, a methyl pentene, a hexene, octene, an annular olefin, etc. are given to the olefin of carbon numbers 2-8, and a concrete target.

[0014] As units other than the olefin monomeric unit which may be contained in said polyolefine system polymer, the unit from monomers, such as vinyl acetate, vinyl alcohol, ethyl acrylate, methyl methacrylate, acrylonitrile, and nonconjugated diene, is raised, for example. By making these units contain, a polyolefine system polymer can be made good by making it contain 40% or less at 10% or more preferably, such as thermal resistance, fire retardancy, and front-face nature.

[0015] It divides roughly into said polyolefine system polymer, and polyolefine system resin and polyolefine system rubber (a polyolefine system elastomer is included) are contained in it. These may be used by one sort and may be used combining two or more sorts. Among these, the combination of polyolefine system resin and polyolefine system rubber (a polyolefine system elastomer is included) is JIS. It is desirable from the point which is easy to clear the physical properties of 10 or more MPas of tensile strength set to K6760, and 150% or more of \*\*\*\* elongation.

[0016] As an example of said polyolefine system resin For example, polyethylene, ethylene propylene rubber, an ethylene-propylene-nonconjugated diene copolymer, An ethylene-butene copolymer, an ethylene-hexene copolymer, an ethylene-octene copolymer, An ethylene-vinylacetate copolymer, an ethylene-vinylalcohol copolymer, Polyethylene system resin which contains ethylene units, such as an ethylene-ethyl acrylate copolymer, 60% or more; Polypropylene, The polypropylene resin which contains propylene units, such as a propylene-ethylene random copolymer, 60% or more; common polyolefine system resin, such as a polymer (\*\*) of polybutene, a polyisobutylene, the poly methyl pentene, and an annular olefin, is raised. These may be used by one sort and may be used combining two or more sorts.

[0017] As an example of said polyolefine system rubber, common polyolefine system rubber, such as ethylene-butylene rubber (for example, ethylene-1-butene rubber etc.) and ethylene-propylene rubber, is raised, for example. These may be used by one sort and may be used combining two or more sorts.

[0018] In said polyolefine system resin and polyolefine system rubber, polyethylene, polypropylene, and an ethylene-vinylacetate copolymer are desirable from tractive characteristics, thermal resistance, and an insulating point, and ethylene-propylene rubber and ethylene-butylene rubber are desirable from flexibility and the point of smeariness prevention.

[0019] When using the flame-retardant-resin constituent of this invention as wire covering material, as a polyolefine system polymer, polyethylene system resin is advantageous from the point of the \*\*\*\* prevention by contact to copper wire, a polypropylene resin is advantageous from the point which raises the thermal resistance of wire covering material, and the concomitant use system of polyethylene system resin and a polypropylene resin is desirable practical. moreover, the dispersibility of the ultrafine particle zinc oxide whose specific surface area which could give flexibility and was measured with the metal oxide hydrate and the BET adsorption method is 10-300m<sup>2</sup>/g can be raised by combining the polyolefine system rubber further represented with ethylene-propylene rubber and (or) ethylene-butylene rubber with what

combined poly ECHIRE system resin and a polypropylene resin.

[0020] it is desirable to use the polyolefine system polymer containing 20 - 40% of polyethylene system resin, 10 - 30% of polypropylene resins, ethylene-propylene rubber and (or) ethylene-butylene rubber, especially 30 - 70% of ethylene-butylene rubber from the point like the above as a polyolefine system polymer used for this invention.

[0021] It is decomposed into metal oxide and a steam at the time of combustion, and the metal oxide hydrate used by this invention discovers fire retardancy. While lowering temperature when a metal oxide hydrate decomposes into metal oxide and a steam at the time of combustion if a metal oxide hydrate (for example, magnesium hydroxide ( $Mg_2(OH)_2$ )) is added to a polyolefine system polymer, supply of the oxygen to the part which has burned with the generated steam can be suppressed. Moreover, when metal oxide adheres to the part which has burned, flame can be prevented from spreading in a new polymer side.

[0022] As magnitude of said metal oxide hydrate, from the point that that they are 10 micrometers or less and 5 more micrometers or less in mean particle diameter do not reduce the tensile strength of said polyolefine system polymer, it is desirable and desirable from the point that that they are 0.1 micrometers or more and 0.5 more micrometers or more raise the fire retardancy of said polyolefine system polymer.

[0023] As an example of said metal oxide hydrate, a magnesium hydroxide, an aluminum hydroxide, a calcium hydroxide, etc. are raised, for example. These may be used by one sort and may be used combining two or more sorts. among these -- coming out -- a magnesium hydroxide and (or) an aluminum hydroxide are desirable from the point which raises the fire retardancy of said polyolefine system polymer, and especially a magnesium hydroxide is desirable.

[0024] On the occasion of use of said metal oxide hydrate, what carried out surface treatment of the metal oxide hydrate by higher fatty acids, such as a silane coupling agent and stearin acid, an oxalic acid anion, etc. for fall prevention of the mechanical characteristic of the constituent which it compatibility-improves and is obtained with a polyolefine system polymer, a water resisting property, acid-proof improvement, etc. may be used.

[0025] As for especially especially the addition of said metal oxide hydrate, it is desirable that the 100 or more sections are usually the 270 or less sections the 300 more or less sections the 350 or less sections in the 160 or more sections the 150 more or more sections to the polyolefine system polymer 100 section. If said addition decreases too much, even if it uses together with an ultrafine particle zinc oxide, it will become difficult to pass evaluation by the perpendicular fire retardancy examining method based on UL. On the other hand, although fire retardancy becomes high so that there are many additions, the mechanical property of the constituent which will be obtained if many [ too ], workability, an insulating property, etc. fall.

[0026] The ultrafine particle zinc oxide used for this invention is a powder zinc oxide of high dispersibility of the white which consists of a very fine primary particle, and \*\*\*\*\* measured by the BET adsorption method is 10-300m<sup>2</sup>/g. It is that said ultrafine particle zinc oxide acts as a dehydrogenation catalyst in a combustion process, and a dehydrogenation catalyst reaction occurs. The hydrogen in a polymer chain by [ dramatically \*\*\*\* ] being divided and promoting formation of a double bond quickly. The carbonaceous network structure is built in a polymer chain, and carbonization of a polymer is promoted, and when carbonization progresses, the yield of the inflammable gas of pyrolysis reaction time decreases remarkably, and it is imagined as that by which combustion of a polymer is controlled as a result. Therefore, the probability for catalytic reaction to occur is considered with the ability of fire retardancy for it to be high and to be made to discover effectively, so that the specific surface area of an ultrafine particle zinc oxide is large.

[0027] Although \*\*\*\*\* measured by the BET adsorption method like the above-mentioned is 10-300m<sup>2</sup>/g, as for said ultrafine particle zinc oxide, it is desirable that it is more than 50 morem<sup>2</sup>/g, and it is desirable that it is below 100m<sup>2</sup>/g. When said specific surface area is under 10m<sup>2</sup>/g, in order that particles may condense what desired fire-resistant effectiveness is hard to be acquired, and surpasses 300m<sup>2</sup>/g and it may start a maldistribution, desired fire-resistant effectiveness is not acquired.

[0028] When acquiring the fire-resistant effectiveness for which it asks, the mean particle diameter of a primary particle is 0.1 micrometers or less and 0.05 more micrometers or less, and the mean particle diameter of said ultrafine particle zinc oxide has a desirable thing 0.001 micrometers or more.

[0029] As an example of said ultrafine particle zinc oxide, it is NANOFINE made from Sakai Chemistry, for example. W-1 (specific-surface-area 75m<sup>2</sup>/g, mean particle diameter of 0.01 micrometers), NANOFINE P-2 (specific-surface-area 50m<sup>2</sup>/g, mean particle diameter of 0.02 micrometers), FINE X-50 (specific-surface-area 50m<sup>2</sup>/g, mean particle diameter of 0.02 micrometers), FINEX-75 (specific-surface-area 75m<sup>2</sup>/g, mean particle diameter of 0.01 micrometers), etc. are raised. These may be used by one sort and

may be used combining two or more sorts. among these -- coming out -- NANOFINE W-1 falls the tensile strength of said polyolefine system polymer -- not making -- in addition -- and it is desirable from the point which can raise fire retardancy.

[0030] Although said ultrafine particle zinc oxide is a powder zinc oxide of high dispersibility of the white which consists of a very fine primary particle manufactured using a metal zinc metal as a raw material Although the dry process which manufactures a zinc white and zinc powder by dissolving a metal zinc metal as the process, oxidizing the thing made to steam-ize, and cooling, the wet method which manufactures an impalpable powder zinc oxide by obtaining precipitate after dissolving a zinc white and zinc powder in an acid, and drying this are raised As long as the ultrafine particle whose magnitude of the specific surface area measured by the BET adsorption method is 10-300m<sup>2</sup>/g is obtained, there is no limitation in the process.

[0031] As an addition of said ultrafine particle zinc oxide, it is desirable that they are the 0.5 or more sections and the 10 more sections or more to the polyolefine system polymer 100 section from the point that desired fire-resistant effectiveness is easy to be acquired, the rate of increase [ as opposed to an addition in their being the 50 or less sections and the 45 more sections or less ] of fire-resistant effectiveness is high, and it is desirable from the point that the fall of the workability at the time of wire covering shaping or a mechanical property cannot take place easily.

[0032] In order to heighten fire-resistant effectiveness further, in addition to said metal oxide hydrate and an ultrafine particle zinc oxide, other flame retarders may be added to the flame-retardant-resin constituent of this invention. Moreover, generally it is used and amount addition of the additive generally added by the flame-retardant-resin constituent may be carried out. These should just carry out selection use at any time according to the application of a flame-retardant-resin constituent.

[0033] As flame retarders other than said metal oxide hydrate and an ultrafine particle zinc oxide For example, red phosphorus, stabilization red phosphorus by which stabilizing treatment was carried out, polyphosphoric acid ammonium, A phosphoric ester compound, a phosphite system compound, a phosphine system compound, phosphorus system compound; melamine system compounds (a melamine --), such as the phosphine oxide system compound, a phosphazene system compound, phosphate, and polyphosphoric acid ammonium Nitrogen system compound; organic silicone system compounds, such as ammonium compounds, such as a guanidine compound, ammonium carbonates, etc., such as a methylol melamine, a melamine SHIANU rate, and a sulfuric-acid melamine; inorganic compounds, such as zinc borate and stannic acid zinc, etc. are raised. These may be used by one sort and may be used two or more sorts. when using these flame retarders, that it is the two to 10 section falls the tensile strength of said polyolefine system polymer to the total quantity 100 section of said metal oxide hydrate and an ultrafine particle zinc oxide -- not making -- in addition -- and it is desirable from the point which can raise fire retardancy.

[0034] As an additive of said others, for example Moreover, stabilizing agent; barium stearate, such as anti-oxidant; KIRETA, Lubricant, such as a metal salt of higher fatty acids, such as magnesium stearate, and polyethylene wax; Paraffin series, The various straight mineral oil of a naphthene, castor oil, cotton seed oil, linseed oil, rapeseed oil, Vegetable oil, such as soybean oil, palm oil, coconut oil, peanut oil, haze wax, pineapple oil, and olive oil, Chemistry cross linking agent; ultraviolet ray absorbent; copper inhibitor, such as polyfunctional monomer for raising more antioxidant; physical properties, such as softener; phenol systems, such as process oil which is synthetic oil, such as silicone, polybutadiene, and polybutene, and an amine system, and a radical generating agent; A pigment, The coloring agent of a color and others etc. is raised.

[0035] Since high fire retardancy is attained and the flame-retardant-resin constituent of this invention does not generate a corrosive toxic gas at the time of combustion, It is what has the property of making easy improvement in safety in case of a fire, and incineration disposal at the time of discarding. For example, to 3.5 or more pH set to JCS379A, the acidity of the generating gas at the time of combustion has the outstanding property of 5.5 or more pH, and can use it advantageously as covering material of an electric wire, a cable, or its imitation. Covering thickness can clear the physical properties of 10 or more MPas of tensile strength which 1mm or less and an electric-wire outer diameter could pass evaluation by Electrical Appliance and Material Control Law and the perpendicular methods of testing for combustion enacted by UL, respectively by using the flame-retardant-resin constituent of this invention although especially the fire retardancy of level especially high to wiring in a device of 3mm or less is required, and was set to JISK6760, and 150% or more of \*\*\*\* elongation.

[0036] In addition, measurement of the specific surface area by the BET adsorption method in this invention and measurement of the mean particle diameter of a primary particle are measured by the following approach.

[0037] BET adsorption method: It is measurement [0038] by the amount of nitrogen gas adsorption based on DIN66131 from a photograph 20000 times the calculation primary particle mean-particle-diameter:scanning electron microscope of this.

[Example] Next, although the flame-retardant-resin constituent of this invention is further explained to a detail based on an example and the example of a comparison, this invention is not limited to these.

[0039] [Material of construction]

(Polyolefine system polymer)

Affinity PL 1880: Dow Chemical Co., made in [ LLDPEPB222A:Sun Alomar ], and polypropylene

EBM2021 P:JSR, Inc., ethylene butylene copolymerization rubber [0040] (Metal oxide hydrate)

Kuisma 5PH: The product made from Consonance Chemistry, a magnesium hydroxide, mean particle diameter of 0.8 micrometers [0041] (Ultrafine particle zinc oxide)

An ultrafine-particle zinc oxide given in Table 1: The product made from Sakai Chemistry [0042] (in addition to this)

PW-380made from melamine SHIANU rate 640:nitrogen system compound and Nissan Chemistry: -- a softener, the Idemitsu Kosan make, paraffin series process oil Electronic Broking Systems:LION make, ethylene screw fatty-acid AMAIDO AO-412S:Asahi Denka Kogyo K.K. make, thioether system antioxidant ZS-90:Asahi Denka Kogyo K.K. make, heavy-metal deactivator CDA-1:Asahi Denka Kogyo K.K. make, and a heavy-metal deactivator [0043] [The evaluation approach]

(Perpendicular fire retardancy trial) It is based on the perpendicular combustion test enacted by UL VW-1.

[0044] (Tensile strength, \*\*\*\* elongation) JIS It is based on the approach indicated by K6760.

[0045] (Acidity of the generating gas at the time of combustion) It is based on the approach indicated by the JCSNo. 397 A.

[0046] The examples 1-6 and example 1 of comparison - 3 (creation of flame-retardant-resin constituent pellet) affinity PL1880 (LLDPE) 30 section, As opposed to the polyolefine system polymer 100 section which consists of the 222A(polypropylene) PB20 section and the EBM2021P (ethylene butylene copolymerization rubber)50 section A metal oxide hydrate and an ultrafine particle zinc oxide given in Table 1 An amount given in Table 1, The melamine SHIANU rate 640 (nitrogen system compound) 10 section, the PW-380 (paraffin series process oil) 10 section, The Electronic Broking Systems(ethylene screw fatty-acid AMAIDO) 2 section, the AO-412S (thioether system antioxidant)0.5 section, The ZS-90(heavy-metal deactivator) 1 section and the CDA-1 (heavy-metal deactivator) 0.5 section were blended so that total weight might be set to 10kg, and it mixed under the room temperature for 5 minutes with 10L tumbler, kneaded with 10L pressurized kneader, took out at 210 degrees C, and pelletized with the granulating machine.

[0047] The kneading machine of said pellet creation time and its service condition, granulator, and its service condition were as follows.

[0048] Kneading machine: 10LMS pressurized kneader DS10-20 MWH-H (Made in the Moriyama Factory)

Kneading conditions: Jacket temperature [ of 180 degrees C ], and rotor rotational frequency 60rpm granulator:FR-65 feeder RUDA (Made in the Moriyama Factory)

Granulation conditions: Cylinder 1 180 degrees C, cylinder 2 190 degrees C, adapter 200 degrees C, dice 210 degrees C, screw speed 40rpm [0049] (Manufacture of an electric wire) The obtained pellet was used, it covered so that it might become 0.4mm in thickness about a flame-retardant-resin constituent on the copper wire with a diameter of 0.7mm of single track using a crosshead dice with the lab PURASUTO mill 20mmphi extruder of Make [ machine / Oriental energy ], and the electric wire was manufactured.

[0050] The fabrication conditions at the time of electric-wire manufacture were as follows.

[0051] cylinder-temperature: -- C1 220 degrees C and C2 240 degrees C and C3 200 degrees C and C4 230-degree-C screw configuration: -- mixing type screw-speed [ of the full flight compression ratio 2.4 ]: -- 10 - 40rpm taking over rate: -- 5 - 20 m/min [0052] The obtained electric wire was evaluated. A result is shown in Table 1. Moreover, when the acidity of the generating gas at the time of combustion of the obtained electric wire was evaluated, it was within the limits of pH 5.5-6.0.

[0053]

[Table 1]

表 1

実施例番号		1	2	3	4	5	6	比較例		
								1	2	3
キスマ5PH (部)		250	250	180	150	350	350	250	400	—
超微粒子酸化亜鉛	種類	NANOFINE W-1	NANOFINE P-2	FINE X-50	NANOFINE W-1	NANOFINE W-1	FINE X-50	一般 酸化亜鉛	—	NANOFINE W-1
	添加量 (部)	20	20	40	50	5	10	20	—	60
	BET法比表面積 ( $\text{m}^2/\text{g}$ )	75	50	50	75	50	75	5	—	75
	平均粒子径 ( $\mu\text{m}$ )	0.01	0.02	0.02	0.01	0.02	0.01	0.57	—	0.01
評価結果	破断時引張強度 ( $\text{Mpa}$ )	11.0	11.3	12.2	11.8	12.5	11.4	11.2	10.5	14.9
	破断時引張伸び (%)	200	190	230	180	180	160	150	80	100
	難燃性VW-1 (合格本数/テスト本数)	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	10/10	2/10	1/10	0/10

[0054]

[Effect of the Invention] Fulfilling the mechanical property as an electric wire, in spite of using the polymer which does not contain a halogen, if the flame-retardant-resin constituent of this invention is used, it has the fire retardancy which passes the perpendicular fire retardancy examining method based on UL, and at the time of incineration processing, corrosive halogen gas is not generated but an electric wire desirable also in environment can be obtained.

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**